

PENGATURAN LALU LINTAS DENGAN JEMBATAN LAYANG PADA PERSIMPANGAN JALAN TANJUNGPURA – JALAN SULTAN HAMID II – JALAN IMAM BONJOL – JALAN PAHLAWAN

Yanti Dewi Astuti¹⁾

Abstrak

Kepadatan lalu lintas sering terjadi pada jam-jam sibuk di mana sering terjadi kemacetan pada sebagian jalan raya penting di Pontianak. Persimpangan Jalan Tanjungpura – Jalan Pahlawan – Jalan Imam Bonjol – Jalan Sultan Hamid II merupakan akses utama menuju Jembatan Kapuas I dan menghubungkan juga dengan lembaga pendidikan, perkantoran, pasar, pertokoan dan pemukiman sehingga dapat menyebabkan konflik arus lalu lintas pada persimpangan yang dapat menghambat kelancaran arus lalu lintas. Untuk merencanakan suatu persimpangan yang baik perlu adanya volume lalu lintas dari persimpangan itu sendiri. Volume lalu lintas ini didapatkan dari hasil survei lalu lintas yang dilaksanakan pada hari Jum'at, Sabtu, Minggu dan Senin. Metode pengambilan data dilakukan dengan alat bantu *handycam* yang diletakkan di atas gedung untuk menangkap gambar keseluruhan dari persimpangan yang akan diteliti. Kemacetan yang terjadi pada persimpangan dikarenakan adanya konflik dari empat arus. Perencanaan jembatan layang dipakai *type interchange diamond* dengan pertimbangan luas lahan yang terbatas di lapangan dan kaki-kaki jembatan diletakkan pada ruas Jalan Tanjungpura dan Jalan Imam Bonjol dengan pemikiran bahwa kedua jalan ini masih mungkin untuk dilebarkan dan lebih efektif untuk mengalirkan arus yang besar. Setelah dibangun jembatan layang, nilai derajat kejenuhan diperoleh sebesar 0,1205 dan pada persimpangan di bawahnya masih memakai lampu lalu lintas untuk mengendalikan arus yang ada.

Kata-kata kunci: persimpangan, kemacetan, *type interchange diamond*, derajat kejenuhan, jembatan layang

1. PENDAHULUAN

Bagi suatu wilayah khususnya daerah perkotaan, pengaturan lalu lintas sangat penting artinya dikarenakan berkaitan dengan perkembangan dan kemajuan kota pada masa yang akan datang. Dengan pengaturan lalu lintas yang baik maka akan didapatkan kelancaran, kenyamanan dan keamanan berlalu lintas bagi pengendara yang akan berdampak bagi wilayah itu sendiri.

Sebagai salah satu kota besar dengan masyarakat yang memiliki mobilitas tinggi serta tingkat kesejahteraan ekonomi yang meningkat maka dapat dipastikan Kota Pontianak memiliki jumlah sarana yang semakin meningkat. Sarana di jalan perkotaan Pontianak meliputi kendaraan pribadi dan kendaraan umum. Kendaraan pribadi di Pontianak seperti sepeda, sepeda motor dan mobil sedangkan untuk kendaraan umumnya seperti becak, oplet, bus umum dan taksi. Kepadatan lalu lintas sering

1) Alumnus Prodi Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

terjadi pada jam-jam puncak di mana pada waktu jam puncak tersebut sering terjadi kemacetan pada sebagian jalan raya penting di Pontianak.

Persimpangan merupakan titik kritis dari sistem lalu lintas di mana merupakan tempat kendaraan-kendaraan dari berbagai arah bertemu. Volume lalu lintas yang dapat ditampung suatu arus jalan lebih ditentukan oleh kapasitas persimpangan pada jalan tersebut dibandingkan kapasitas jalan itu sendiri. Terjadinya hambatan-hambatan lalu lintas pada daerah persimpangan tersebut akan mempengaruhi kapasitas sehingga tingkat kinerja lalu lintas persimpangan tersebut akan menurun, sehingga bagi pengguna lalu lintas akan menyebabkan kerugian baik dari segi material maupun moril.

Kemacetan adalah suatu kondisi pada jaringan yang ditandai dengan penurunan kecepatan, masa tempuh yang lebih lama dan bertambahnya antrian. Pada kondisi ekstrim, kendaraan akan berhenti sepenuhnya untuk suatu periode waktu. Kemacetan ini terjadi karena arus lalu lintas yang melewati jalan telah melampaui kapasitas jalan sebagai akibat dari bertambahnya jumlah kendaraan dan aktivitas yang tinggi pada pengaksesan jalan dan biasanya sering terjadi di persimpangan karena peluang macet lebih besar ketika tidak ada pengaturan lalu lintas yang tepat di tempat tersebut. Akibatnya, kemacetan lalu lintas ini dapat menimbulkan berbagai macam dampak negatif.

Jika melihat dampak negatif dari kemacetan tersebut maka sebaiknya masalah kemacetan ini harus cepat diatasi demi kelancaran laju pembangunan dan arus lalu lintas itu sendiri yang salah satu solusinya adalah dengan membangun jembatan layang atau *fly over* seperti yang dilakukan di berbagai kota besar di Indonesia seperti Jakarta, Bandung, Yogyakarta, Palembang, Makassar dan kota-kota besar lainnya yang telah membangun jembatan layang tersebut dengan harapan dapat menyelesaikan masalah kemacetan yang terjadi pada arus lalu lintas pada persimpangan tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merencanakan suatu pengaturan lalu lintas dengan pembangunan jembatan layang yang paling baik untuk dibangun sebagai solusi untuk mengatasi kemacetan lalu lintas yang terjadi pada persimpangan Jalan Tanjungpura – Jalan Pahlawan – Jalan Imam Bonjol – Jalan Sultan Hamid II sehingga jembatan layang tersebut dapat berfungsi dengan maksimal sesuai dengan apa yang diharapkan selama ini.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tujuan Survei

Adapun tujuan dari pelaksanaan survei adalah:

- a) Untuk mendapatkan data primer dari volume lalu lintas kendaraan maupun geometrik dari jalan atau jembatan yang diteliti.

- b) Untuk mendapatkan suatu prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan secara deskriptif keadaan yang menjadi objek penelitian berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau sebagaimana adanya, sehingga diharapkan akan mendapatkan gambaran yang jelas mengenai lalu lintas, geometrik dan tata guna lahan di persimpangan tersebut.

2.2 Metode Survei

Teknik survei yang digunakan adalah observasi yang dilakukan secara langsung di daerah studi. Untuk survei lalu lintas pelaksanaannya dilakukan dengan menggunakan *handycam* sebagai alat untuk merekam kegiatan arus lalu lintas di daerah studi dengan dipasangkan pada *tripod*. Kegiatan merekam ini tepatnya dilakukan di lantai paling atas hotel garuda yang berada di sudut persimpangan Jalan Pahlawan. Setelah direkam barulah hasil tersebut dilakukan penghitungan kendaraan dengan *hand counter* kemudian ditulis ke kertas dan dimasukkan ke pengetikan komputer agar lebih rapi. Kemudian dipakai *stopwatch* untuk menghitung waktu merah, hijau dan kuning pada lampu lintas di persimpangan.

Untuk survei geometri persimpangan dilakukan dengan cara mengukur lengan masing-masing simpang dengan rol meter. Pengukuran ini bertujuan untuk mendapatkan data seperti lebar jalan, jumlah dan lebar jalur pada persimpangan. Dalam survei ini, perhitungan dilakukan secara manual

yaitu dengan formulir isian untuk mengetahui setiap volume jenis kendaraan yang melalui titik-titik tertentu pada persimpangan tersebut.

Kendaraan yang dihitung diklasifikasikan dalam empat golongan jenis kendaraan sebagaimana yang diusulkan oleh Ditjen Bina Marga (1997) untuk *urban road* yaitu:

1. LV (kendaraan ringan) seperti mobil penumpang, opelet, mikrobis, *pick-up*.
2. HV (kendaraan berat) seperti bis, truk dua as, truk tiga as
3. MC (sepeda motor)
4. UM (kendaraan tak bermotor) seperti sepeda dan pejalan kaki.

2.3 Lokasi dan Waktu Survei

Survei dilakukan selama empat hari yaitu pada hari Jum'at, Sabtu, Minggu dan Senin yang dianggap mewakili hari libur dan hari sibuk. Survei dilakukan hanya pada saat jam-jam sibuk yaitu pada pagi hari (6.00 – 09.00), pada siang hari (11.00 – 14.00) dan pada sore hari (16.00 – 18.00). Lokasi survei adalah pada persimpangan Jalan Tanjungpura – Jalan Pahlawan – Jalan Imam Bonjol – Jalan Sultan Hamid II.

3. PEMBAHASAN

3.1 Analisis Lalu Lintas

Analisis volume lalu lintas yang dilakukan perhitungan di antaranya adalah volume lalu lintas harian rata-rata, mingguan rata-rata dan tahunan rata-rata. Selain itu, juga dilakukan perhitungan volume jam perencanaan sebagai acuan

untuk mendesain persimpangan. Dilakukan juga perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk dan proyeksi kendaraan untuk 15 tahun mendatang dengan pemikiran bahwa perencanaan yang dibuat harus mampu menahan beban lalu lintas 15 tahun mendatang.

Volume LHR (lalu lintas harian rata-rata) dihitung dengan

$$LHR = (4W + X + Y + Z) / 7 \text{ hari} \quad (1)$$

di mana

- W : volume lalu lintas yang mewakili hari kerja
- X : volume lalu lintas hari Jumat
- Y : volume lalu lintas hari Sabtu
- Z : volume lalu lintas hari Minggu.

Volume lalu lintas mingguan rata-rata diambil faktor koreksi 93% yang dianggap mencakup arus lalu lintas selama 24 jam.

Dengan mengetahui LBR (lalu lintas bulanan rata-rata) dapat dihitung arus lalu lintas harian rata-rata per tahun atau AADT (*Average Annual Daily Traffic*). Apabila LBR suatu kawasan atau area tidak diketahui maka dapat digunakan data LBR sebagai persentase lalu lintas bulanan setahun.

LTR (lalu lintas tahunan rata-rata) yang diperoleh dalam analisis sebelumnya merupakan volume dalam bentuk kend/hari. Namun, untuk mendesain volume lalu lintas yang digunakan adalah bentuk volume kend/jam sebagai VJP (Volume Jam Perencanaan).

Menurut Ditjen Bina Marga (1997), jika hanya tersedia data arus lalu lintas harian dalam AADT (Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan) sedangkan tidak diketahui distribusi lalu lintas per jam maka arus lalu lintas dapat diestimasi dari persentase AADT sebagai berikut:

$$Q_{DH} = AADT \times k \quad (2)$$

di mana

- k : nilai normal variabel lalu lintas umum, berkisar antara 0,07 – 0,12
- AADT : Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan
- Q_{DH} : arus lalu lintas yang digunakan untuk perencanaan.

Selanjutnya, nilai normal variabel lalu lintas diambil 0,07 karena persimpangan yang diteliti termasuk persimpangan komersial dan jalan arteri dengan ukuran kota kurang dari satu juta penduduk.

Pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan kendaraan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pada Tabel 1 (BPS Kalimantan Barat, 2011) disajikan data

Tabel 1. Jumlah penduduk Kota Pontianak tahun 2006 – 2011

No.	Tahun	Jumlah penduduk
1	2006	510.687
2	2007	514.622
3	2008	521.569
4	2009	527.102
5	2010	550.297
6	2011	566.888

pertumbuhan penduduk untuk Kota Pontianak dari tahun 2006 s.d. 2011.

Dari data tersebut dapat diproyeksikan jumlah penduduk untuk 15 tahun mendatang yaitu pada tahun 2027 dengan pertumbuhan penduduk Kota Pontianak sebesar 2,11%. Perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk digunakan rumus bunga majemuk sebagai berikut:

$$P_n = P_0(1+i)^n \quad (3)$$

di mana

- P_n : jumlah penduduk pada tahun yang akan diproyeksikan
- P_0 : jumlah penduduk pada tahun peninjauan
- i : angka pertumbuhan pada periode tertentu
- n : jumlah tahun yang diperhitungkan.

Dari data volume LHR dapat dilakukan perhitungan untuk memperkirakan lalu lintas di waktu akan datang. Data yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a) Data LHR diestimasi dari data hasil survei.
- b) Data pertumbuhan kendaraan bermotor yang ada di Kota Pontianak.

Untuk mendapatkan angka pertumbuhan kendaraan bermotor digunakan data dari Sat. Lantas Polda Kalimantan Barat (Tabel 2).

Dari data jumlah kendaraan pada tahun-tahun sebelumnya dapat diproyeksikan jumlah kendaraan sesuai dengan jenisnya masing-masing. Adapun untuk mem-

proyeksikan jumlah kendaraan yang diperkirakan melewati persimpangan yang pada tahun 2027 dapat digunakan rumus bunga majemuk sebagai berikut:

$$LHR_n = LHR_0(1+i)^n \quad (4)$$

di mana

- LHR_n : Lalu Lintas Harian Rata-rata yang ditinjau
- LHR_0 : Lalu Lintas Harian Rata-rata pada saat ini
- i : angka pertumbuhan pada periode tertentu
- n : jangka waktu peninjauan (tahun).

3.2 Analisis Tingkat Kinerja Persimpangan

Analisis tingkat kinerja persimpangan ini digunakan untuk mencari dan mengetahui tingkat kinerja lalu lintas simpang yang ditinjau berdasarkan parameter-parameter seperti kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian.

Berdasarkan hasil perhitungan yang sudah dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan Simpang Bersinyal berdasarkan Ditjen Bina Marga (1997), didapatkan angka Derajat Kejenuhan di persimpangan tersebut sebesar 0,88 yang berarti menunjukkan nilai yang besar

Tabel 2. Angka pertumbuhan kendaraan

Jenis	Tahun				\bar{t}
	2007	2008	2009	2010	
HV	9098	19257	21179	13601	9,75
LV	27434	29204	33389	36234	8,52
MC	306430	337169	394610	447080	13,29

maka persimpangan ini termasuk ke dalam persimpangan yang mengalami kemacetan dan perlu adanya penataan ulang agar didapatkan suatu persimpangan yang layak.

3.3 Perencanaan Jembatan Layang

3.3.1 Penentuan *Type Interchange*

Desain geometrik simpang susun meliputi pemilihan bentuk terbaik yang sesuai dengan situasi dan kondisi tertentu pada daerah yang akan dibangun. Faktor-faktor yang dipertimbangkan adalah topografi medan, proyeksi dan karakteristik lalu lintas, lahan yang tersedia, dampak terhadap daerah sekitarnya serta lingkungan keseluruhan, kelangsungan hidup ekonomi serta kendala-kendala segi pembiayaan.

Type interchange yang akan direncanakan adalah simpang susun berlian (*Diamond Interchange*). Dasar pemilihan *type interchange* ini adalah

- 1) Persimpangan yang ditinjau merupakan persimpangan antara suatu jalan utama dan jalan arteri. Jalan utama yang di dalam kota tidak terdapat konflik yang besar, sedangkan jalan arteri memiliki konflik.
- 2) Ada keterbatasan dalam penggunaan lahan untuk membuat simpang susun yang memerlukan lahan yang luas dan besar. Hal ini ditambah lagi dengan kondisi lebar jalan pada sekitar persimpangan

yang apabila akan dilakukan pembebasan lahan, luas daerah yang dibebaskan tidak terlalu besar dikarenakan sudah banyak berdiri bangunan-bangunan tetap di daerah persimpangan.

- 3) Dari data lalu lintas yang didapatkan, kendaraan yang bergerak dari luar kota ke dalam kota memiliki arus lalu lintas yang besar
- 4) Karena akan direncanakan suatu simpang susun yang dapat mengalirkan lalu lintas keluar dan masuk simpang susun.

Untuk *type interchange clover leaf* (semanggi) dan *directional* tidak memungkinkan untuk memakai tipe ini karena dalam memerlukan lahan yang sangat besar untuk setiap *ramp* yang akan dirancang, sedangkan lahan yang ada pada persimpangan tidak cukup besar. Untuk tipe T dan Y tidak cocok karena kedua tipe ini khusus untuk simpang yang memiliki tiga lengan.

3.3.2 Perencanaan Geometrik *Interchange*

Dalam perencanaan *interchange* yang akan dibuat, berdasarkan Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan Direktorat Jendral Bina Marga, tipe jalan dan kelas jalan untuk Jalan Imam Bonjol – Jalan Tanjungpura ini termasuk tipe 1 kelas 1 yang penggunaannya secara tipikal adalah untuk jalan bebas hambatan dalam kota. Penentuan ini diperlukan untuk

*Pengaturan Lalu Lintas dengan Jembatan Layang pada Persimpangan Jalan Tanjungpura – Jalan Sultan Hamid II – Jalan Imam Bonjol – Jalan Pahlawan
(Yanti Dewi Astuti)*

menentukan perencanaan geometrik dari jalan-jalan pada *interchange* tersebut.

Jalan layang ini direncanakan pada ruas Jalan Tanjungpura dan Jalan Imam Bonjol. Pemilihan meletakkan jalan layang pada ruas jalan tersebut adalah karena pertimbangan kemungkinan bahwa kedua jalan tersebut masih mungkin untuk dilakukan pengembangan dan pelebaran jalan. Sedangkan jika diletakkan pada ruas Jalan Pahlawan dan Jalan Sultan Hamid II tidak memungkinkan karena lebar jalan menuju jembatan kapuas tidak akan berkembang jika Jembatan Kapuasnya sendiri tidak diperlebar.

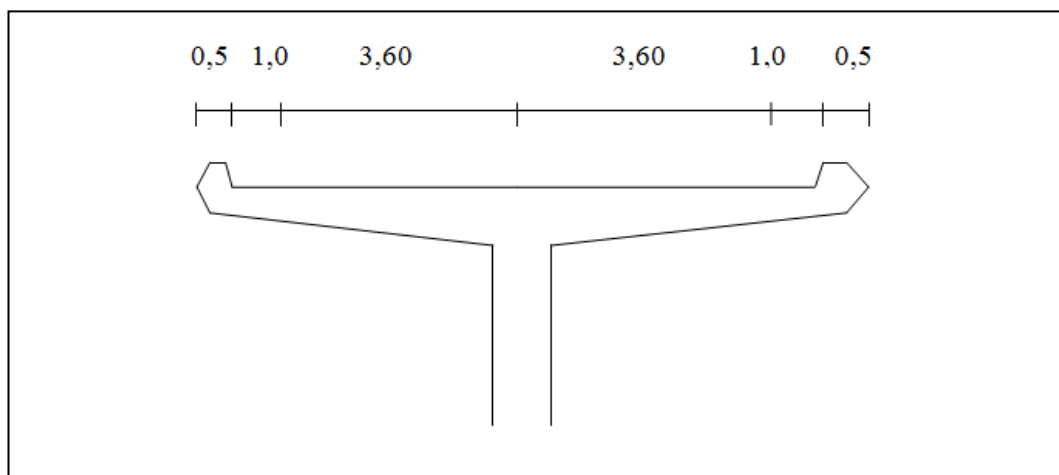
Jalan layang ini memiliki dua lajur dua arah tak terbagi. Masing-masing lajur lebarnya 3,6 m dan lebar bahu jalan 1,0 m sehingga lebar keseluruhan dari jalan layang ini adalah 9,2 m. Diperhitungkan pengaman tepi sebesar

0,5 m untuk keamanan orang berlalulintas. Kelandaian diambil 5% dan tinggi jalan layang dari persimpangan di bawahnya diambil 6 m karena dengan asumsi bahwa kendaraan-kendaraan masih bisa melewati jalan di bawahnya.

Pada persimpangan di bawahnya tetap mempertahankan lampu lalu lintas yang diatur ulang waktu sinyalnya. Pergerakan dari Jalan Sultan Hamid II dan Jalan Pahlawan adalah ke arah belok kanan, belok kiri dan lurus. Sedangkan untuk Jalan Imam Bonjol dan Jalan Tanjungpura belok kanan dan lurus dianggap nol karena sudah adanya jalan layang di atasnya.

Gambar 1 memperlihatkan gambaran penampang melintang dari jembatan layang.

Kelandaian jalan menyatakan besarnya kenaikan atau penurunan vertikal dalam



Gambar 1. Penampang melintang jembatan layang

suatu satuan jarak horizontal, umumnya dinyatakan dalam persen (%). Kelandaian merupakan bagian yang harus diperhatikan agar kecepatan rencana dapat dicapai. Kendaraan yang dipakai sebagai standar adalah truk karena biasanya truk kehabisan daya dalam mendaki sehingga kecepatan berkurang dan berjalan dengan kecepatan merangkak. Selain dipengaruhi oleh panjang pendakian atau yang disebut panjang kritis landai.

Definisi panjang kritis landai adalah panjang maksimum landai yang masih dapat diterima tanpa mengakibatkan gangguan jalannya arus lalu lintas yang melewatinya.

3.3.3 Analisis Tingkat Kinerja Setelah Adanya Jembatan Layang

Setelah dilakukan pengaturan lalu lintas dengan sistem jembatan layang pada Jalan Tanjungpura – Jalan Imam Bonjol didapat kinerja jalan sebagai berikut ini.

Untuk jalan dengan dua lajur dua arah kapasitas ditentukan untuk arus dua arah. Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 F_{Cw} F_{Csp} F_{Csf} F_{Ccs} \quad (5)$$

di mana

C : kapasitas (smp/jam)
 C_0 : kapasitas dasar (smp/jam)
 F_{Cw} : faktor penyesuaian lebar jalan
 F_{Csp} : faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

F_{Csf} : faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb

F_{Ccs} : faktor penyesuaian ukuran kota

Berdasarkan Tabel 3 s.d. Tabel 7 (Ditjen Bina Marga, 1997) maka perhitungan untuk ruas jalan ini sebagai berikut.

Nilai $C_0 = 2900$ smp/jam (diperoleh dari Tabel 3 untuk tipe jalan dua lajur tak terbagi). Nilai $F_{Cw} = 1,03$ (diperoleh dari Tabel 4 untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas sebesar 7,2 m). Nilai $F_{Csp} = 1,00$ (diperoleh dari Tabel 5 untuk pemisahan arah terbagi sama pada dua lajur 2/2). $F_{Csf} = 0,99$ (diperoleh dari Tabel 6 untuk pengaruh hambatan sangat rendah dan lebar bahu 1,0 m dan hambatan samping VL). Nilai $F_{Ccs} = 0,94$ (diperoleh dari Tabel 7 untuk ukuran kota 0,5 – 1,0 juta penduduk). Jadi,

$$\begin{aligned} C &= 2900 \times 1,03 \times 1,00 \times 0,99 \times 0,94 \\ &= 2779,7022 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

Derajat kejenuhan dihitung dengan persamaan

$$D_s = Q / C \quad (6)$$

di mana D_s adalah derajat kejenuhan dan Q adalah arus lalu lintas. Jadi, derajat kejenuhan rata-rata dari perhitungan pada Tabel 8 adalah 0,1205.

Derajat kejenuhan rata-rata dari perhitungan Tabel 9 adalah 0,623 yang berarti untuk jangka waktu 15 tahun mendatang jembatan layang ini masih layak untuk digunakan karena masih berada dalam kondisi lancar.

Tabel 3. Kapasitas dasar jalan perkotaan (C_0)

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Per lajur
Empat lajur tak terbagi	1500	Per lajur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

3.3.1 Perhitungan Waktu Sinyal pada Persimpangan Setelah Adanya Jembatan Layang

Dari perhitungan arus lalu lintas telah diketahui volume jam puncak pada masing-masing persimpangan. Volume jam puncak masing-masing persimpangan ini selanjutnya dipakai untuk perhitungan waktu sinyal.

Untuk perhitungan waktu sinyal, data yang perlu diketahui adalah:

- Besar arus dari tiap kaki simpang (Q) yang didapat dari hasil survei.
- Lebar efektif (W_e) ruas jalan.
- Arus jenuh (S) disesuaikan

$$S = F_1 F_2 F_3 F_4 \dots F_n \quad (7)$$

Arus jenuh dasar (S_0) dihitung dengan rumus

$$S_0 = 600W_e \quad (8)$$

Pada tahun 2011 Kota Pontianak berpenduduk 566.888 jiwa (BPS Kalimantan Barat, 2011), sehingga dari Tabel 7 diperoleh $F_{Ccs} = 0,94$.

1. Penyesuaian hambatan samping (F_{sf})

Lingkungan jalan adalah *Comercial* (COM) dengan kelas

Tabel 4. Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas untuk jalan (F_{cw})

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W_e) (m)	F_{cw}
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Tabel 5. Penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (F_{Csp})

Pemisah arah SP % - %	50-50	55-45	60-40	70-30
F_{Csp}	Dua lajur 2/2	1,00	0,97	0,94
	Empat lajur 4/2	1,00	0,985	0,97

Tabel 6. Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (F_{Csf})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	F_{Csf}			
		Lebar bahu efektif (W_e)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau jalan satu arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

hambatan samping dianggap sangat rendah. Rasio kendaraan tidak bermotor adalah 0,14 yaitu nilai normal untuk komposisi lalu lintas apabila tidak ada taksiran yang lebih baik (Ditjen Bina Marga 1997). Jadi, diambil $F_{sf} = 0,87$.

2. Penyesuaian kelandaian (F_g) = 1,00.
 3. Penyesuaian parkir (F_p) = 1,00.
 4. Penyesuaian belok kanan (F_{RT}) = 1,00.
 5. Penyesuaian belok kiri (F_{LT}) = 1,00.
- d) Waktu hilang (*lost time*) (L_{T1}) dari Ditjen Bina Marga (1997) diambil sebesar 4 detik per fase.

Tabel 7. Penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (F_{CCS})

Ukuran kota (juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,04

- e) Rasio arus simpang (I_{FR}) adalah penjumlahan dari tiap kaki simpang.
 f) Rasio fase (P_R) adalah

$$P_R = F_R / I_{FR} \quad (9)$$

di mana F_R adalah rasio arus terhadap arus jenuh.

Untuk perhitungan waktu siklus dari tiap kaki simpang arus yang masuk dalam perhitungan adalah arus ke simpang dua atau sebaliknya akan mempunyai waktu hijau sendiri. Waktu hijau (g) yang kurang dari 10 detik harus dihindari karena dapat mengakibatkan pelanggaran lampu merah yang berlebihan dan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyebrang jalan maka dijadikan $g = 10$ detik.

Waktu siklus (C_u) dapat dihitung dengan rumus

$$C_u = \frac{1,5L_{T1} + 5}{1 - \sum F_{R_{krit}}} \quad (10)$$

di mana $F_{R_{krit}}$ adalah rasio arus kritis.

Waktu hijau dihitung dengan rumus

Tabel 8. Perhitungan derajat kejenuhan jalan perkotaan tahun 2012

Arus	MC (smp/jam)	LV (smp/jam)	HV (smp/jam)	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	D_s
B - D	204	94	61	360	2779,7	0,129
D - B	156	122	34	312	2779,7	0,112

Keterangan: B : Jalan Imam Bonjol; D : Jalan Tanjungpura

Tabel 9. Perhitungan derajat kejenuhan jalan perkotaan tahun 2027

Arus	MC (smp/jam)	LV (smp/jam)	HV (smp/jam)	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	D_s
B - D	1329	321	247	1897	2779,7	0,682
D - B	1017	416	137	1569	2779,7	0,564

Keterangan: B : Jalan Imam Bonjol; D : Jalan Tanjungpura

$$g = (C_u - L_T)P_R \quad (11)$$

di mana L_T adalah indeks lalu lintas belok kiri. Selanjutnya, dilakukan perhitungan waktu siklus yang dipakai dalam pengaturan lampu lalu lintas yang dihitung dengan persamaan

$$C_u = \sum g + L_T \quad (12)$$

Hasil penentuan waktu sinyal persimpangan Jalan Tanjungpura – Jalan Sultan Hamid II – Jalan Imam Bonjol – Jalan Pahlawan untuk tahun 2012 dan tahun 2027 disajikan pada Tabel 10 dan Tabel 11.

4. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

- Volume jam sibuk terjadi pada pagi hari yaitu pada pukul 7.00-8.00, pada siang hari yaitu pada pukul

12.00-13.00 dan pada sore hari yaitu pukul 17.00-18.00.

- Kemacetan yang terjadi pada persimpangan karena adanya konflik empat arus dari masing-masing ruas simpang.
- Perencanaan jembatan layang menyebabkan adanya pergerakan arus lurus (utama) menjadi bebas.
- Konflik terjadi pada persimpangan di bawahnya dan tetap menggunakan lampu lintas untuk mengendalikan arus lalu lintas.
- Dengan adanya jembatan layang, nilai derajat kejenuhan jalan perkotaan pada tahun 2012 sebesar 0,1205 dan pada tahun 2027 sebesar 0,623.

Daftar Pustaka

BPS (Badan Pusat Statistik) Kalimantan Barat. 2011. *Kalimantan Barat*

Tabel 10. Penentuan waktu sinyal persimpangan Jalan Tanjungpura – Jalan Sultan Hamid II – Jalan Imam Bonjol – Jalan Pahlawan untuk tahun 2012

Nama jalan	Kapasitas (Q) (smp/jam)	Arus jenuh (S) (smp/jam)	Lost time (L_{T1}) (detik)	Waktu hijau (g) (detik)	Waktu siklus (C_u) (detik)
Sultan Hamid II	1012	4514,256	4	15	62
Imam Bonjol	384	4465,188	4	10	62
Pahlawan	930	5790,02	4	11	62
Tanjungpura	392	4661,46	4	10	62

Tabel 11. Penentuan waktu sinyal persimpangan Jalan Tanjungpura – Jalan Sultan Hamid II – Jalan Imam Bonjol – Jalan Pahlawan untuk tahun 2027

Nama jalan	Kapasitas (Q) (smp/jam)	Arus jenuh (S) (smp/jam)	Lost time (L_{T1}) (detik)	Waktu hijau (g) (detik)	Waktu siklus (C_u) (detik)
Sultan Hamid II	1160	4514,256	4	30	119
Imam Bonjol	985	4465,188	4	25	119
Pahlawan	1312	5790,02	4	26	119
Tanjungpura	891	4661,46	4	22	119

Dalam Angka. Pontianak: Kantor Statistik Kalimantan Barat.

Ditjen Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.